

В. Н. Якуба

О МИГРАЦИЯХ ЛИЧИНОК МОШЕК (DIPTERA, SIMULIIDAE)

[V. N. YAKUBA. ON THE MIGRATIONS OF BLACK-FLY LARVAE
(DIPTERA, SIMULIIDAE)]

Под миграциями личинок понимают их активные и пассивные перемещения в реке на более или менее значительные расстояния.

Наблюдения показали, что миграции личинок могут существенно изменять численность выплывающих мошек в определенном участке реки. Поэтому установление причин миграций важно как для выяснения отдельных моментов биологии мошек, так и для решения некоторых вопросов борьбы с ними и установления прогноза численности вылета.

Несмотря на это, явление миграции до последнего времени оставалось слабо изученным. Больше того, долгое время не было единого мнения относительно способности личинок к перемещениям в реке. Утверждение, что личинки не покидают раз избранного ими субстрата (Дорогостайский, Рубцов и Власенко, 1935), не подтвердилось наблюдениями. То, что личинки способны к перемещениям и таковые существуют, сейчас уже не подлежит сомнению. В 1956 г. нами было специально проведено определение удельного веса личинок, показавшее, что он лишь немного больше удельного веса воды и равен 1.079 г/см^3 . Благодаря этому личинки, открепившись от субстрата, не падают на дно и способны держаться в толще воды. К тому же нить, на которой они спускаются, снимаясь с субстрата, значительно повышает пловучесть личинок.

В известной нам отечественной и иностранной литературе о миграциях личинок имеются лишь отрывочные сведения, подтверждающие главным образом способность личинок к перемещению в реке (Friederichs, 1919; Petersen, 1924; Резвой, 1930; Стуколкина, 1939; Тертерян, 1951; Zachar, 1951), и только в трех работах содержатся более подробные данные специальных наблюдений по этому вопросу (Рубцов, 1940; Радзивиловская, 1950; Усова, 1953).

Первая попытка выяснить причины и закономерности миграций была сделана Рубцовым (1940). Ежедневные, в течение двух месяцев, подсчеты личинок на учетных площадках (кол, участок бревна, свисающие в воду листья прибрежной растительности) привели автора к выводу, что существуют суточные, сезонные, периодические и другие миграции, а причинами их являются различные изменения температуры воды, содержания кислорода, характера освещения, скорости течения и, наконец, различные биотические компоненты — рыбы, ручейники, личинки других насекомых.

Радзивиловской (1950) вопрос о миграциях рассматривался в целях выяснения благоприятных для оседания личинок условий. Применяя разработанный ею метод количественного учета осевших на гребешки личинок (1950), Радзивиловская выяснила, что оседание личинок в ос-

новном происходит ночью, миграции — днем, и что причиной различной интенсивности суточных миграций, а также на поверхности и на глубине 25 см (у дна) являются различные условия освещения. Среди общих причин, вызывающих миграции, Радзивиловская выделяет колебания уровня и связанные с ними нарушения общего режима реки, т. е. изменения прозрачности и температуры воды, скорости течения.

Усова (1953), выясняя характер суточных и весенне-летних миграций в реках Карелии, пришла к тем же выводам, что и Радзивиловская (в работе вначале был использован метод гребешков Радзивиловской, а затем они были заменены черепичными пластинками).

Таким образом, эти работы установили причинную связь между явлением миграции личинок и изменениями условий внешней среды. Какова же зависимость между ними, осталось не выясненным. Этот вопрос и был поставлен основным в настоящей работе.

Наблюдения нами проводились в среднем течении р. Ангары (выше Падунского порога) и в ее притоках — реках Вихоревке и Зябе. Наблюдения показали, что одним из результатов повышения уровня может быть значительное перераспределение личинок в реке. Так, в 1955 г. 9 июня в р. Вихоревке при низком уровне на дно реки в местах, где личинки отсутствовали, было заложено несколько «ловчих» сосновых веток. Через неделю, т. е. 16 июня, после повышения уровня и увеличения скорости течения с 0.64 до 1.28 м/сек. личинки в местах, ранее обильно заселенных, исчезли, а на ловчих ветках было найдено большое количество личинок тех же видов (*Gnus jacuticum* Rubz., *Simulium tuberosum* Lundstr., *S. subvariegatum* Dor. et Rubz., *S. reptans* var. *galeratum* Edw., *Boopthora erythrocephala* De Geer).

В 1956 г. в р. Зябе, начиная с 16 июня, мы находили сначала личинок, а затем и куколок только двух видов — *Eusimulium latipes* Mg., *E. bicornе* Dor. et Rubz., но в очень больших количествах. 13 июля, после подъема уровня в Зябе, личинки и куколки этих видов стали встречаться очень редко, а на снесенной растительности и палках появилось много взрослых личинок *Simulium tuberosum* Lundstr., которые, по всей вероятности, были принесены сюда с верховьев реки.

Подобная картина перераспределения видов неоднократно наблюдалась нами и в р. Ангаре. Миграции личинок могут совершаться на большие расстояния, и в результате их может погибнуть значительная часть личиночной популяции. Такое явление было отмечено в Ангаре в 1955 г., когда резкое повышение уровня вызвало миграции и гибель большого количества личинок.

В Ангаре в 1956 г., с 19 июня по 12 июля, мы проводили регулярные учеты численности мигрирующих личинок. Учеты проводились несколько выше Падунского порога в одном из рукавов Ангары и в небольшой боковой протоке ее. В рукаве Ангары, шириной около 50—60 м и глубиной 3.5—4 м, с одного берега на другой под поверхностью воды была натянута проволока. К ней на расстоянии 70—100 см одна от другой были привязаны основные ветки (средняя длина веток 25—30 см). Такой же перемет был поставлен в боковой протоке, шириной около 10—12 м и глубиной 1.5—2 м. Учеты в рукаве проводились через два дня, в боковой протоке через 3—4 дня. Чтобы судить о численности мигрирующих личинок и видовом составе их в определенные дни, взамен снятых веток в каждом участке, т. е. со стороны левого и правого берегов и на середине, к проволоке прикреплялось по 2—3 новых ветки с привязанными к ним метками, чтобы отличить от прикрепленных ранее. Каждый раз при снятии веток с перемета измерялись скорость течения (тахиметром Глушкова) и температура воды. При каждом учете снимали по 1—2 ветки, причем в рукаве ветки с каждого участка, т. е. у берегов и на середине, снимались

и разбирались отдельно. В боковой протоке, вследствие сохранения одинаковых условий в любой точке ее, такого разделения по участкам не делали. Снятые ветки в лаборатории промывались в эмалированных ванночках, иглы, после тщательного просмотра, отрывались и измерялась общая длина веток. Затем определялся видовой состав личинок и куколок, подсчитывалось их общее количество и плотность на 1 м субстрата в каждом участке. Кроме того, в каждой пробе производилось разделение личинок по стадиям. Результаты учетов в рукаве и в протоке и данные изменений уровня за весь период наблюдений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты учетов мигрирующих в рукаве р. Ангары и в ее протоке личинок

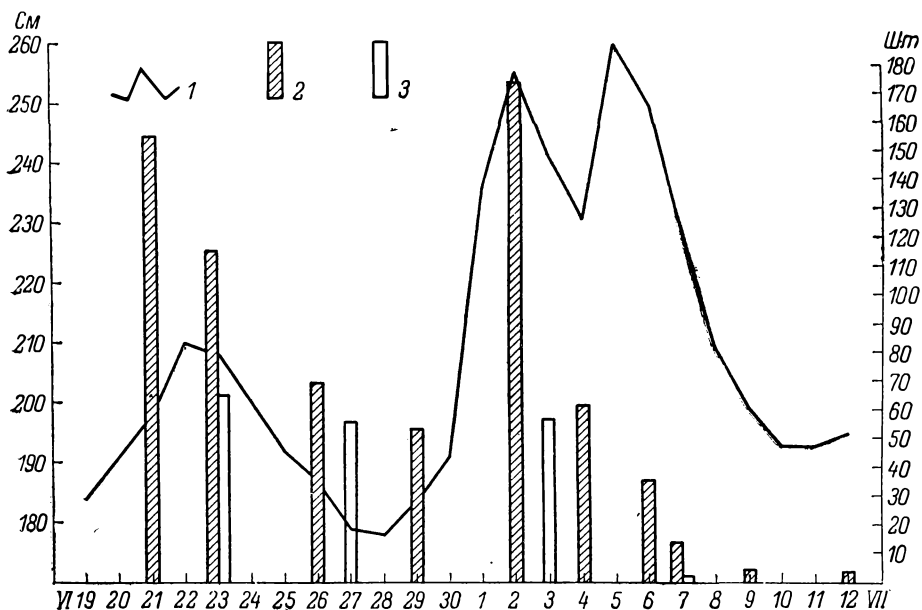
Уровень			Рукав				Боковая протока				Когда поставлены ветки	
Дата	Братск	Палун	общее количество		среднее количество на 1 м		общее количество		среднее количество на 1 м		в рукаве	в протоке
			личинок	куколок	личинок	личинок и куколок	личинок	куколок	личинок	личинок и куколок		
Июнь												
16	76	166	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	78	168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	84	172	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	102	184	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	110	191	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	122	198	511	7	154	156	—	—	—	—	—	—
22	135	210	—	—	—	—	—	—	—	—	19 VI	—
23	131	208	1514	73	115	120	146	4	65	68	19 VI	21 VI
24	118	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	108	192	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	100	187	888	354	69	96	—	—	—	—	19 VI	—
27	91	179	—	—	—	—	156	34	56	68	—	21 VI
28	91	178	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	97	184	271	5	53	55	—	—	—	—	—	—
30	116	191	—	—	—	—	—	—	—	—	19 VI	—
Июль												
1	178	236	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	196	255	1272	145	173	192	—	—	—	—	—	—
3	172	241	—	—	—	—	—	—	—	—	19 VI	—
4	172	231	448	130	62	80	415	1183	57	220	19 VI	21 VI
5	203	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	182	250	122	—	36	36	—	—	—	—	4 VII	—
7	150	228	45	109	14	48	—	—	—	—	4 VII	—
8	130	209	—	—	—	—	4	215	2	126	—	21 VI
9	118	199	18	2	4	5	—	—	—	—	4 VII	—
10	112	193	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	193	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	195	22	51	3	9	—	—	—	—	19 VI	—

Изменения за этот период скорости течения и мутности являются непосредственным результатом колебаний уровня. Поэтому изменения именно этого фактора следует прежде всего принимать во внимание. Наш рисунок дает сопоставление по дням количества мигрирующих в рукаве и в протоке личинок с изменениями уровня воды за эти же дни.

Как видно из рисунка и табл. 1, наиболее быстрое повышение уровня происходило с 19 по 21 июня и с 30 июня по 2 июля. В эти же дни отмечена и наиболее высокая плотность личинок на ловчих ветках 1 м субстрата:

154 шт. 21 июня и 173 шт. 2 июля. Дальнейший подъем уровня не повысил интенсивности миграций — 23 июня среднее количество личинок на 1 м субстрата снизилось до 115. Количество мигрирующих личинок продолжало уменьшаться вплоть до 2 июля, когда с резким подъемом уровня оно тоже резко увеличилось. Падение уровня в последующие 2 дня опять сопровождалось уменьшением количества мигрирующих личинок в среднем до 62 шт. на 1 м, т. е. более чем в 2 раза по сравнению с количеством их в предыдущем учете.

4 июля к перемету были прикреплены новые ветки, снимавшиеся последовательно 6, 7 и 9 июля. Количество осевших на них личинок по-



Колебания уровня (1) р. Ангары и среднее количество мигрирующих в рукаве (2) и в протоке (3) личинок.

казало, что активность миграции понизилась, несмотря на дальнейшее повышение уровня за эти дни до максимума. Последние ветки из прикрепленных 19 июня были сняты 12 июля. Падение уровня и вместе с этим снижение мутности, а также уменьшение скорости течения привели к снижению плотности личинок до 3 на 1 м субстрата. Большое количество личинок в период понижения уровня в местах обычного нахождения их (пороги, левый и правый берега) и незначительное количество личинок на ловчих ветках перемета свидетельствует о том, что миграций в эти дни не было. Эти данные говорят о том, что при падении уровня и восстановлении нормальных условий, количество осевших личинок превосходит количество мигрирующих.

На основании изложенного зависимость интенсивности миграций от колебаний уровня представляется в следующем виде. Во-первых, интенсивность миграций зависит от быстроты повышения уровня. Во-вторых, наибольшее количество мигрирующих личинок наблюдается лишь в самом начале повышения уровня. Дальнейшее постепенное повышение на увеличение численности мигрирующих личинок уже не влияет, так как к этому времени личинки успевают найти удобные для расселения места, где заиливание субстрата слабее. Интенсивность миграции определяется не абсолютной высотой уровня, а быстротой повышения его,

сопровождаемой увеличением мутности. По наблюдениям Усовой (1953), при резком взмучивании в течение первых 10 минут от субстрата открепляется почти половина всех личинок, а в течение последующих 20 — менее $\frac{1}{4}$ из оставшихся после 10-минутного учета количества личинок.

Сравнение видового состава одновременных сборов с ловчих веток в рукаве и из других мест выше Падунского порога показало, что мигрируют личинки всех видов, имеющих в данный момент в реке. Среди мигрирующих в рукаве и протоке видов преобладает тот, который в это время является массовым в реке (табл. 2). Так, с середины июня до конца месяца наиболее многочисленным видом был *Simulium reptans* var. *galeratum* Edw., преобладавший как в сборах с переметов, так и в других участках реки.

Учет, проведенный в один день (6 июля) в рукаве и на отмели несколько выше него, показал, что соотношение видов мошек в них различно. В рукаве преобладали *Byssodon transiens* Rubz. (35.4% по личинкам) и *S. reptans* var. *galeratum* Edw. (33.3% по личинкам). На отмели наиболее многочисленны были *S. reptans* var. *galeratum* Edw. (36.2% по личинкам и 75.4% по куколкам) и *Wilhelmia equina* L. (36.7% по личинкам, 4.6% по куколкам), а *B. transiens* Rubz. составлял 18.9% по личинкам и 3% по куколкам. На долю *Gnus choldkovskii* Rubz. в рукаве приходилось 12.5%, а на отмели лишь 0.2%. *S. subvariegatum* Dor. et Rubz. и *B. erythrocephala* De Geer на отмели хотя и встречались, но в небольших количествах (2% и 0.4%), в рукаве же эти виды отсутствовали. Сравнение это говорит о том, что видовой состав мигрирующих в рукаве личинок определяется не близлежащими, обильно заселенными участками, и, значит, личинки в рукав приносятся с более далекого расстояния.

Сравнения миграционной способности отдельных видов мы дать не можем, так как они связаны с особенностями стадиального распределения личинок отдельных видов. Следует отметить, что выше порогов, где проводились учеты, большинство видов развивается в более или менее одинаковых условиях.

При разборе материала бросается в глаза явное преобладание личинок IV стадии. Большое количество куколок на ловчих ветках, составлявших в отдельных учетах до 71.8%, говорит о том, что это мигрировавшие сверху, осевшие на ветках и уже успевшие окуклиться личинки IV стадии; личинки III стадии встречаются в несколько меньших количествах и процент их в сборах не превышает 40.9—44.2%; количество мигрирующих личинок II стадии незначительно (соотношение стадий мигрирующих личинок приведено в табл. 3). Только в двух учетах, 21 июня и 6 июля, количество мигрирующих личинок II стадии составляло довольно высокий процент (33.5% 21 июня и 25.4% 6 июля). Эти учеты проведены за дни, когда происходило повышение уровня. Поэтому увеличение количества личинок II стадии на ловчих ветках может быть объяснено сносом их. Личинки I стадии в учетах с переметов не встречались вовсе. Этот факт, а также то, что обычно они находятся на растениях и камнях вблизи берега у мест яйцекладки, на малой глубине, позволяют предположить, что личинки I стадии не мигрируют и остаются на месте отрождения до линьки. От общего количества мигрирующих в рукаве личинок 65% составляют личинки IV стадии и куколки, 32% личинки III стадии и всего лишь 3% II стадии. Наблюдения в различных участках Ангары, а также в Вихоревке и Зябе, дают те же результаты: основной процент мигрирующих составляют личинки IV стадии, наименьший — II стадии.

По мнению Рубцова (1940), возрастные различия в интенсивности миграций незначительны. На основании того, что только что отродившиеся и готовые к окукливанию личинки на учетных площадках встречались относи-

Видовые соотношения личинок и куколок (в %) в различных участках Ангары выше Падунского порога

Название видов	Рукав Ангары										Боковая протока				Отмель выше перемета		Пьяный бык		Левый берег Ангары	Правый берег Ангары
	21 VI	23 VI	26 VI	29 VI	2 VII	4 VII	6 VII	7 VII	9 VII	12 VII	23 VI	27 VI	3 VII	7 VII	18 VI	6 VII	20 VI	25 VI	13 VI	10 VII
<i>S. reptans</i> var. <i>galeratum</i> Edw.	$\frac{46.2}{57.1}$	$\frac{54.2}{54.8}$	$\frac{66.2}{61.0}$	$\frac{54.0}{60.0}$	$\frac{43.5}{61.2}$	$\frac{39.6}{67.0}$	$\frac{33.3}{0.0}$	$\frac{37.0}{68.0}$	$\frac{27.7}{100.0}$ (1 шт.)	$\frac{31.0}{84.0}$	$\frac{49.2}{25.0}$	$\frac{45.3}{40.0}$	$\frac{36.1}{74.7}$	$\frac{0.0}{80.0}$	$\frac{77.4}{82.0}$	$\frac{36.2}{75.4}$	$\frac{50.3}{83.0}$	$\frac{47.5}{59.5}$	$\frac{60.9}{100}$	—
<i>B. transiens</i> Rubz.	$\frac{43.1}{42.9}$	$\frac{38.1}{43.8}$	$\frac{28.0}{33.0}$	$\frac{35.7}{40.0}$	$\frac{46.0}{35.2}$	$\frac{51.0}{29.2}$	$\frac{35.4}{0.0}$	$\frac{58.0}{25.5}$	$\frac{61.1}{0.0}$	$\frac{50.0}{12.0}$	$\frac{35.3}{75.0}$	$\frac{53.0}{53.0}$	$\frac{56.3}{50.6}$	$\frac{100}{18.1}$ (3 шт.)	$\frac{13.4}{18.0}$	$\frac{18.9}{3.0}$	$\frac{16.2}{13.0}$	$\frac{9.9}{11.5}$	$\frac{34.1}{0.0}$	—
<i>S. morsitans</i> Edw.	$\frac{6.6}{0.0}$	$\frac{1.8}{0.0}$	$\frac{1.7}{1.4}$	$\frac{2.3}{0.0}$	$\frac{1.0}{0.0}$	$\frac{0.7}{0.0}$	$\frac{1.0}{0.0}$	$\frac{0.0}{4.5}$	—	$\frac{6.5}{0.0}$	$\frac{9.8}{0.0}$	$\frac{0.7}{0.0}$	$\frac{1}{1.2}$	—	$\frac{8.3}{0.0}$	$\frac{7.5}{15.0}$	$\frac{33.3}{4.0}$	$\frac{42.0}{29.0}$	$\frac{4.5}{0.0}$	$\frac{1.3}{5.0}$
<i>G. cholodkovskii</i> Rubz.	$\frac{4.1}{0.0}$	$\frac{4.9}{0.0}$	$\frac{2.9}{1.4}$	$\frac{7.0}{0.0}$	$\frac{6.5}{1.3}$	$\frac{5.8}{3.0}$	$\frac{12.5}{0.0}$	—	$\frac{5.6}{0.0}$	$\frac{12.5}{4.0}$	$\frac{3.9}{0.0}$	—	$\frac{1.2}{0.0}$	$\frac{0.0}{1.3}$	$\frac{0.9}{0.0}$	$\frac{0.2}{0.0}$	$\frac{0.2}{0.0}$	$\frac{0.3}{0.0}$	$\frac{0.5}{0.0}$	—
<i>S. subvariegatum</i> Rubz.	—	$\frac{1.0}{1.4}$	$\frac{0.2}{3.2}$	—	$\frac{0.0}{1.3}$	$\frac{0.0}{0.8}$	—	—	—	—	$\frac{2.0}{0.0}$	$\frac{0.0}{7.0}$	$\frac{0.2}{0.0}$	—	—	$\frac{0.0}{2.0}$	—	—	—	—
<i>W. equina</i> L.	—	—	$\frac{1.0}{0.0}$	—	$\frac{3.0}{0.0}$	$\frac{2.9}{0.0}$	$\frac{17.8}{0.0}$	$\frac{5.0}{0.0}$	$\frac{5.6}{0.0}$	—	—	$\frac{0.7}{0.0}$	$\frac{5.0}{0.0}$	$\frac{0.0}{0.6}$	—	$\frac{36.7}{4.6}$	—	—	—	$\frac{1.3}{40.0}$
<i>B. erythrocephala</i> Deg.	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{0.0}{0.9}$	—	—	—	—	$\frac{0.2}{1.2}$	—	—	$\frac{0.4}{0.0}$	—	$\frac{0.3}{0.0}$	—	$\frac{97.4}{55.0}$

Примечание. В числителе приведены данные для личинок, в знаменателе — для куколок.

Таблица 3

Соотношение стадий мигрирующих личинок

[illegible]

тельно редко, автор заключил, что на этих стадиях личинки обладают меньшей миграционной способностью. Того же мнения придерживается и Усова (1953). По ее данным, наиболее часты среди мигрирующих личинки II и III стадий, реже встречаются личинки I стадии и готовые к окуклению. Так как оба автора ограничиваются лишь изложением своих соображений по этому вопросу, без подтверждения их фактическими материалами, то обсуждение их данных невозможно.

По данным Радзивиловской (1950), от 80 до 95 % среди осевших на учетные гребешки составляли личинки первых двух стадий и лишь 20 % приходилось на личинок III—IV стадий; куколки в учетах составляли не более 1 %.

Кажущееся разногласие наших данных с полученными Радзивиловской может быть объяснено следующим образом. Радзивиловская проводила учеты для выяснения условий, благоприятных для оседания личинок, и с этой целью было выбрано место, где личинок оседало больше, чем в других точках реки. Таким образом, для этих учетов был выбран участок с заведомо оптимальными условиями. Наиболее благоприятными они оказались для личинок младших (I и II) стадий. Личинки же III и IV стадий проходили учетные площадки, не оседая на них. В наших же учетах перемет был поставлен для улавливания личинок, которых несло течением в верхних слоях. Личинки охотно оседали на удобные для расселения сосновые ветки перемета. Поэтому данные наших учетов более верно отражают действительное соотношение мигрирующих стадий. Соотношение это таково, что дает возможность считать, что чем старше возраст личинок, тем выше их миграционная способность.

Более высокая миграционная способность личинок III и IV стадий может быть объяснена, во-первых, тем, что с возрастом повышается чувствительность личинок к изменениям условий среды и, во-вторых, тем, что для развития их требуются иные, по сравнению с младшими стадиями, условия. Личинки I и II стадий развиваются в более или менее одинаковых условиях. Эти стадии обычны на небольших глубинах, в участках с невысокой скоростью течения. Личинки III стадии встречаются, как правило, на больших глубинах, в участках реки с максимальной для вида скоростью течения. В этих же местах часто встречаются молодые личинки IV стадии, но для окукления они мигрируют в более спокойные участки реки. Например, личинки *G. cholodkovskii* Rubz. наиболее благоприятные для развития условия находят в порожистом участке Ангары, а для окукления мигрируют в более спокойные места ниже порогов.

Сравнение количества мигрирующих по отдельным участкам рукава личинок показало, что большая часть их (37 %) мигрировала вдоль правого берега. На середине реки количество их было несколько меньше, а у левого берега составляло уже 30 %. Более высокая численность личинок у правого берега рукава не может быть объяснена преобладанием здесь какого-либо одного вида, так как вдоль правого берега мигрировала большая часть личинок почти всех видов (табл. 4). Исключение составляли *G. cholodkovskii* Rubz. и *B. trinsiens* Rubz., предпочитающие более высокие скорости течения и преобладавшие в силу этого на середине реки, и *S. subvariegatum* Dor. et Rubz., личинки которого чаще встречались у левого берега рукава.

Большое количество личинок у правого берега связано с тем, что рукав так расположен к направлению главного русла реки, что основная масса воды, а вместе с ней и личинок, попадающая в рукав, идет вдоль правого берега. Это значит, что количество мигрирующих личинок больше в месте прямого хода воды и зависит от количества личинок в том месте, откуда они приносятся.

Таблица 4

Распределение видов по отдельным участкам рукава р. Ангары

Название видов	У правого берега		На середине рукава		У левого берега	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>S. reptans</i> var. <i>galeratum</i> Edw.	964	38.7	769	30.8	759	30.5
<i>B. transiens</i> Rubz.	570	32.2	642	36.3	557	31.5
<i>S. morsitans</i> Edw.	29	45.0	11	17.0	25	33.0
<i>G. choldkovskii</i> Rubz.	66	31.2	105	49.8	40	19.0
<i>S. subvariegatum</i> Rubz.	10	27.3	10	27.0	17	43.0
<i>W. equina</i> L.	26	43.0	24	40.0	10	16.7
<i>B. erythrocephala</i> Deg.	Единичны		—	—	—	—

Из табл. 5, показывающей соотношение стадий мигрирующих личинок по участкам, видно, что большинство личинок IV стадии мигрирует вдоль правого берега рукава и что численность их уменьшается по направлению к левому.

Распределение стадий мигрирующих личинок по отдельным участкам происходит соответственно требованиям каждой стадии к условиям среды.

Таблица 5
Соотношение стадий мигрирующих личинок по участкам

Стадия	У правого берега		На середине рукава		У левого берега	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
IV	1349	40.0	1119	31.0	1041	29.0
III	512	30.0	639	40.0	512	30.0
II	110	30.0	107	28.0	157	42.0

Большинство личинок IV стадии оседало у правого берега, где скорость течения равна 0.66 м/сек. и соответствует оптимальной для большинства видов. Личинки III стадии в основном оседали на середине реки — в участке наиболее быстрого в рукаве течения (0.78 м/сек.), а вдоль берегов распределялось равное количество их. У левого берега рукава, при скорости течения 0.7 м/сек., преоблада-

дали личинки II стадии, составляя 42% от общего количества мигрирующих личинок этой стадии.

Интересно отметить, что миграционная активность личинок повышается перед линькой, когда они наиболее чувствительны к различным нарушениям нормальных условий обитания. Так, личинки всех имеющихся в учетах стадий находились либо в самом начале стадии, т. е. только после линьки, либо в самом конце ее; среди личинок IV стадии подавляющее большинство имело уже хорошо развитые дыхательные нити.

Отношение личинок к резкому нарушению уровня открывает новые методы борьбы с мошками на преимагинальных фазах развития. Радзивиловской (1950) было отмечено, что резкие колебания уровня в р. Сутунтинке (южноуссурийская тайга), происходившие вследствие работы шлюзов, предназначенных для лесосплава, привели к освобождению реки от водных фаз мошек не только на всем протяжении действия шлюзов (3.5 км), но и значительно дальше (до 6 км вдоль по течению). На следующий год, когда шлюзы бездействовали, при обследовании в реке было найдено большое количество личинок и куколок.

В 1952 г. Усовой в целях снижения численности личиночной популяции путем резких колебаний уровня было предпринято шлюзование ручья. Наблюдения показали, что в условиях частой смены высокого и низкого уровня лишь немногие личинки успевают завершить свое раз-

витие, и вылетевшие из них мошки составляют незначительный процент кровососов.

В Ангаре, в районе строительства Братской ГЭС, уменьшения численности выплода можно добиться как резкими колебаниями уровня при постройке плотины, так и искусственным взмучиванием воды на большие расстояния, используя земснаряды.

ВЫВОДЫ

1. Миграции личинок мошек происходят вследствие нарушения нормальных условий обитания — повышения мутности, увеличения скорости течения, которые связаны прежде всего с колебаниями уровня. Поэтому колебания уровня воды можно считать основной причиной сезонных миграций.

2. Количество мигрирующих личинок зависит от быстроты повышения уровня: чем быстрее и резче идет его повышение, тем больше личинок мигрирует. Наибольшее количество мигрирующих личинок наблюдается в самом начале быстрого повышения уровня. Дальнейший подъем уровня не только не увеличивает численности мигрирующих личинок, а, наоборот, уменьшает ее.

3. Мигрируют личинки всех видов, имеющих в данный момент в реке, причем преобладает тот, который в этот момент является наиболее многочисленным.

4. Миграционная способность личинок повышается с возрастом: наиболее обычны среди мигрирующих личинки IV стадии, а многие из них уже готовы к окукливанию; количество личинок III стадии несколько меньше; в еще меньших количествах встречаются личинки II и совершенно отсутствует I стадия. Повышение миграционной активности происходит и перед линькой, когда личинки наиболее чувствительны к различным нарушениям нормальных условий обитания.

5. Принимая во внимание отношение личинок к резкому нарушению режима реки, можно предложить новые методы борьбы с мошками на водных фазах развития.

ЛИТЕРАТУРА

- Дорогостайский В. Ч., И. А. Рубцов и Н. М. Власенко. 1935. Материалы для изучения систематики, географического распространения и биологии мошек (Simuliidae) Восточной Сибири. Паразитол. сборн. Зоол. инст. АН СССР, V : 107—204.
- Радзивиловская З. А. 1950. К экологии личинок и куколок мошек (Simuliidae) горных районов южноуссурийской тайги. Паразитол. сборн. Зоол. инст. АН СССР, XII : 199—224.
- Резвой П. Д. 1930. Научные результаты Дальневосточной гидрофаунистической экспедиции Зоологического музея в 1927 г. II. Краткий очерк исследованных экспедицией водоемов. Ежегодн. Зоол. муз. АН СССР, XXXI, 3—4 : 459—462.
- Рубцов И. А. 1940. О миграциях у личинок мошек (Simuliidae). Паразитол. сборн. Зоол. инст. АН СССР, VII : 202—209.
- Стуколкина Н. 1939. Материалы по биологии мошек (Simuliidae) Забайкалья. Из Забайкальской паразитологической экспедиции 1936 г. Тр. Воен.-мед. акад. РККА им. С. М. Кирова, XIX : 49—60.
- Тертерян А. Е. 1951. Фауна мошек (сем. Simuliidae) Армении. Диссертация : 1—311.
- Усова З. В. 1953. Мошки (Simuliidae) Карело-Финской ССР и Мурманской области. Диссертация : 1—427.
- Friederichs K. 1919. Untersuchungen über Simuliiden. Zschr. f. angew. Entom., VI : 16—83.

- Petersen A. 1924. Bidrag til danske Simuliers. Naturhist. Danske Vid. Selsk. Skr., VIII : 237—339.
- Zachar A. R. 1951. The ecology and distribution of black flies (Simuliidae) in South-East-Scotland. Journ. Anim. Ecol., XX, 1 : 33—62.

Восточно-Сибирский
филиал АН СССР,
Иркутск.

SUMMARY

1. Migrations of black-fly larvae for more or less considerable distances along the stream can be accomplished both by active motion and passively, by transference with flowing water. Migrations of larvae reduce the numbers of emerging black-flies, a large proportion of migrating larvae being carried far down the stream and perishing in the course of migrations.

2. Estimations of the numbers of migrating larvae were made in the middle course of the Angara river and in its tributaries Vikhorevka and Ziaba.

In a branch of the Angara river, some distance above the Padun rapids and in a small channel the larvae were trapped with pine twigs suspended on a wire stretched across the river. The average length of twigs was 25—30 cm.

The counts of trapped larvae were made every two days from June 19 till July 12, 1956.

3. Fluctuations of the water level of the river, involving the changes in the rapidity of current and in the turbidity of water have been observed to be a factor of decisive importance among the factors determining the intensity of migrations. The data on the height of the water level confronted with the numbers of larvae (and pupae) trapped on corresponding days are presented in table 1. The diagram illustrating the dependence of the intensity of migrations on the height of the water level is shown in fig. 1.

4. The results obtained suggest first of all that it is not the final level attained, but the rapidity of rise of water that determines the intensity of migrations; the more rapid was the rise and the greater the resulting turbidity of water, the greater was the intensity of migrations observed; furthermore, the maximum number of migrating larvae was observed in the very beginning of the rise and decreased with further rise.

5. The larvae of all the species occurring in the river were observed to migrate (see table 2).

6. The migratory activity was found to increase with the age of larvae. Thus, first-instar larvae were entirely lacking in the catches, second-instar larvae were rather scarce; the proportion of third-instar larvae was not higher than 40—45 per cent, while fourth-instar larvae (including pupae)¹ always constituted over one half of the total number of the larvae trapped (see table 3).

The migratory activity was observed to increase just prior to moulting.

7. The response of the larvae to the rapid rise of the water-level suggests the possibility of new methods of control being applied to the pre-imaginal phases of black-flies, viz. the rapid raising of the water-level (e. g. by operating locks) and stimulating there by mass migrations.

¹ The pupae found on pine-twigs were counted as the fourth-instar larvae that have pupated after they had attached themselves to the twigs.